

HERMETIC MAGNETIC DISC DEVICE

Patent Number: JP62071078
Publication date: 1987-04-01
Inventor(s): OKUBO TOSHIBUMI; others: 02
Applicant(s): NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
Requested Patent: JP62071078
Application Number: JP19850209583 19850921
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B25/04; G11B33/14
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To prevent air from being mixed from an external by storing a disc-shaped magnetic medium, a spindle mechanism, and a magnetic head mechanism in the first vessel in which helium is enclosed hermetically and storing the first vessel in the second vessel in which helium is enclosed hermetically.

CONSTITUTION: In a hermetic magnetic disc device, principal mechanisms such as a magnetic recording medium, a supporting body, a spindle shaft, a driving motor, a magnetic head, and a floating head slider are stored in the first vessel 11 in which a base material, an upper cover, and a lower cover are enclosed hermetically through an O ring, and helium is enclosed hermetically in the first vessel 11. Two vessels of the first vessels 11 are fixed to a base plate 12 so that their lower covers face each other. A heat conductive plate 13 is stood between then first vessels 11, and helium is stored at a high pressure in a helium reservoir 14 fixed to the base plate 12, and this helium is supplied properly into only the second vessel. A cover 16 is attached airtightly to the base plate 12 through a gasket 15 to constitute the second vessel 17, and helium is enclosed hermetically at one atmosphere or a high pressure in the second vessel 17.

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-71078

⑬ Int. Cl.⁴

G 11 B 25/04
33/14

識別記号

101

庁内整理番号

A-7627-5D
M-7177-5D

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 密封型磁気ディスク装置

⑯ 特 願 昭60-209583

⑰ 出 願 昭60(1985)9月21日

⑱ 発 明 者 大久保 俊文 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社電子
機構技術研究所内

⑲ 発 明 者 木暮 賢司 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社電子
機構技術研究所内

⑳ 発 明 者 星谷 邦夫 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社電子
機構技術研究所内

㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉒ 代 理 人 弁理士 角田 仁之助

明 細 書

1. 発明の名称

密封型磁気ディスク装置

2. 特許請求の範囲

(1) 情報を記録する円板状磁気媒体と該円板状磁気媒体を支持・回転させるスピンドル機構と該円板状磁気媒体に対する情報の読み書きを行う磁気ヘッド機構とを、ヘリウムが密封される容器に収納してなる密封型磁気ディスク装置において、前記円板状磁気媒体とスピンドル機構と磁気ヘッド機構とをヘリウムが密封される第一の容器に収納すると共に、該第一の容器をヘリウムが密封される第二の容器に収納したことを特徴とする密封型磁気ディスク装置。

(2) 前記第二の容器に密封するヘリウムの圧力を大気圧よりも高くしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の密封型磁気ディスク装置。

(3) ヘリウムを貯蔵し且つ前記第二の容器のみに該ヘリウムを供給する手段を該第二の容器内部に備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項

又は第2項記載の密封型磁気ディスク装置。

(4) 前記第二の容器の内面に発熱材を付設すると共に、外面に放熱材を付設することを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第3項記載の密封型磁気ディスク装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ヘリウム封入気密構造の密封型磁気ディスク装置に関するものである。

(従来の技術)

磁気ディスク装置は電子計算機のファイル記憶装置としての中心的役割を果たしており、年々その大容量化・高記録密度化の要請が高まっている。磁気ディスク装置の記録密度を向上させるためには、円板状の磁気記録媒体の円周方向の記録密度(線記録密度)及び半径方向の記録密度(トラック密度)を高めることが必要である。

ところで磁気ディスク装置には、磁気記録媒体の回転に連れ回る気体(空気)の粘性流による動圧効果を利用してサブミクロンオーダーの隙き間で

磁気ヘッドを磁気記録媒体上に位置付け、情報の記録・再生を行う浮動ヘッドスライダが用いられており、線記録密度の向上は主としてこの浮動ヘッドスライダの浮上隙きを微小化することにより達成されてきた。現在実用に供されている磁気ディスク装置用浮動ヘッドスライダの浮上隙き間は $0.2 \sim 0.3 \mu\text{m}$ にも達しており、今後更に線記録密度向上のため益々微小化される趨勢にある。

このような超微小浮上隙き間で動作する浮動ヘッドスライダの信頼性を確保するためには、装置内の環境をできる限り高潔度に保ち、微小隙き間に塵埃が混入することによって発生する磁気ヘッド及び磁気記録媒体の損傷（ヘッドクラッシュ）を回避することが不可欠である。このためには磁気ディスク装置の主要構成要素を完全に外部環境に対して密封すると共に、発塵の原因となるベアリング等の摺動部分をディスク回転系に対してシールする構造が有効である。

第2図は上述のような従来の密封型磁気ディスク装置の構成例を示す断面図である。同図に示す

ように、複数の円板状の磁気記録媒体1が支持材2により固定支持されており、支持材2はスピンドル軸3に固設されている。この支持材2は多数の小孔を有し、磁気記録媒体1の回転に伴って半径方向に流れる気体の流路を形成しており、流路の途中に除塵用フィルタ（図示せず。）が付装されている。スピンドル軸3は基材4に軸受を介して付設されている。スピンドル軸3の端部は、基材4の下面側に付設された駆動モータ5に連結している。6は磁気ヘッドで、基材4の上面に付設された浮動ヘッドスライダ7に支持されている。そして基材4の上面側には上部カバー8が、下面の駆動モータ付設部には下部カバー9が、密封用のOリング（ガスケットでも可）10を介装して気密に取り付けられている。

この磁気ディスク装置では、記録密度（トラック密度）を高めるために、装置内部の温度上昇・温度分布の不均一に伴う各構成部品の熱膨張に起因するトラックずれ（熱オフトラック）を抑制することが必要となる。装置の温度上昇の主な原因

は磁気記録媒体の回転による気体の粘性摩擦損失（風損）であり、同図に示すような防塵を目的とした密封型磁気ディスク装置においては、この風損を低減し装置の温度上昇を抑制することが極めて重要な課題となる。風損は気体の密度の4/5乗に比例して増大する。そこで例えばヘリウムのように密度の小さい気体（ヘリウムの密度は空気密度の約1/7である。）を装置に密封することにより、これを大幅に低減することができる。またヘリウムは熱伝導率が空気の約7.5倍と大きく、駆動用モータ5及び浮動ヘッドスライダ7の駆動部の冷却に効果的であるという利点を有する。

（発明が解決しようとする問題点）

しかしながらヘリウムは極めて希薄しやすく、長期的な密封の困難な気体である。磁気ディスク装置のように繰り返し組立・調整を必要とする装置の場合には、ろう付け・溶接のようなヘリウム封止の一般的な方法は用いることができず、ガスケット・Oリングを用いた結合型容器構造とする必要があるため、ヘリウムの希薄・外部からの空気

の混入はある程度許容せざるを得ない。このため密封型磁気ディスク装置は寿命が短くなるため、その現実には困難であった。

この要因としてはまず、ヘリウムの漏洩・空気の混入に伴って風損が増加することが挙げられるが、このことはヘリウムを封入した密封型磁気ディスク装置の実現を困難にしている本質的な要因ではない。と言うのは、確かにヘリウムを封入する目的は風損の低減による装置の温度上昇の抑制にあるが、風損はヘリウムと混入空気との混合比に対してほぼ線形に変化しており、仮に風損増加の許容限度を10%（空気の風損とヘリウムの風損の差の10%）と定め、装置の内容積を11ℓ、ヘリウムの漏洩速度を $1 \times 10^{-5} \text{ atm-cc/sec}$ とすれば（この程度のヘリウムの密封度は通常のOリングを用いた密封機構により十分達成できる値である。）、約4年程度もの装置寿命を保證できるからである。

むしろ、上記の最大の要因は、ヘリウム・空気混合気体としての粘度の増加及び分子平均自由行

程の減少に起因する浮動ヘッドスライダの浮上隙き間の増加にあると言える。ヘリウム・空気混合比と浮動ヘッドスライダの浮上隙き間の関係については機械学会講演論文集 No. 850-2(1985) pp7-9 に詳細に記述されている。ここで仮に浮動ヘッドスライダの浮上隙き間をヘリウム中で $0.15 \mu\text{m}$ 、浮上隙き間の変動の許容値を浮上隙き間の変化分をその $1/3$ とすれば、ヘリウムの混洩（空気の混入）の許容値は 3% となり、前述と同様の条件においては約 1 年程度の装置寿命しか保証できないからである。従って、従来の Oリング或いはガスケットを用いた密封機構では、例えば 5 年以上の長期にわたる寿命を有するヘリウム密封型磁気ディスク装置の実現は困難であった。

（問題点を解決するための手段）

本発明は、上記の問題点を解決するために、情報を記録する円板状磁気媒体と該円板状磁気媒体を支持・回転させるスピンドル機構と該円板状磁気媒体に対する情報の読み書きを行う磁気ヘッド機構とを、ヘリウムが密封される容器に収納して

なる密封型磁気ディスク装置において、前記円板状磁気媒体とスピンドル機構と磁気ヘッド機構とをヘリウムが密封される第一の容器に収納すると共に、該第一の容器をヘリウムが密封される第二の容器に収納したものである。

（作用）

上記の手段によれば、磁気ディスク装置の主要機構を第一の容器及び第二の容器により二重に密封しているので、外部からの空気の混入を抑制できる。

（実施例）

本発明の実施例を、第 1 図並びに第 3 図乃至第 7 図を用いて説明する。第 1 図及び第 3 図は本発明の一実施例の密封型磁気ディスク装置の斜視図及び断面図、第 4 図(a)(b)は本実施例の装置及び従来の装置のヘリウム封入を比較・説明する概念図、第 5 図及び第 6 図は同じくヘリウム・空気混合比の経時変化を比較・説明する図、第 7 図は本発明の他の実施例の密封型磁気ディスク装置の断面図である。

第 1 図及び第 3 図に示すように、本発明の一実施例の密封型磁気ディスク装置においては、第 2 図の構成例と同様の磁気記録媒体・支持材・スピンドル軸・駆動モータ・磁気ヘッド・浮動ヘッドスライダ等の主要機構が、基材・上部カバー・下部カバーを Oリングを介装して密封してなる第一の容器 11 に収納されている。この第一の容器 11 内にはヘリウムが密封されている。そして 2 個の第一の容器 11 が、互いに下部カバーが対向するようにベース板 12 に固定されている。このベース板 12 は外部へ熱を伝達するための熱伝導板の役割も兼ねている。また第一の容器 11 間には、熱伝導板 13 が立設されている。ベース板 12 に固設されたヘリウム溜 14 は、ヘリウムを高圧で貯蔵し第二の容器内のみに適宜そのヘリウムを供給するものである。そしてベース板 12 に、ガスケット 15 を介装してカバー 16 を気密に取り付けて、第二の容器 17 が構成されている。第二の容器 17 内にはヘリウムが一気圧又は高圧で密封されている。カバー 16 には、容器内外と電気信

号の授受を行うためのハーメチックシールコネクタ 18 が付設されている。ベース板 12 の外面には、放熱材 19 が付設されている。

以上の構造の装置のヘリウム封入作用を、第 4 図(a)(b)・第 5 図及び第 6 図を用いて、第 2 図の従来の構成例と比較して説明する。第 4 図(a)(b)において、 $P_1 \cdot V_1$ は第一の容器 11（従来の構成例の容器）内のヘリウム分圧・体積であり、 $P_2 \cdot V_2$ は第二の容器 17 内のヘリウム分圧・体積（第一の容器 11 の体積を除いた実効体積）である。 P_0 は外部のヘリウム分圧（大気中のヘリウム分圧は極めて小さいため $P_0 = 0$ としてよい。）である。 $S_1 \cdot S_2$ は第一の容器 11 及び第二の容器 17 のヘリウムに関する流動コンダクタンスである。

第 4 図(b)（従来の構成例）の容器 11 内のヘリウム分圧 P_1 はよく知られているように (1) 式に示す微分方程式で表わされる。

$$\frac{dP_1}{dt} = -\frac{S_1}{V_1} \cdot P_1 \quad \dots (1)$$

ここに t は時間である。 $t = 0$ において $P_1 =$

0 とすると、 P_1 は(2)式のように表わされる。

$$P_1(t) = \exp\left(-\frac{S_1}{V_1} \cdot t\right) \quad \dots (2)$$

一方第4図(a) (本実施例) の第一の容器11内のヘリウム分圧 P_1 は、第二の容器17内のヘリウム分圧 P_2 と共に連立微分方程式として(3)及び(4)式のように表わされる。

$$\frac{dP_1}{dt} = -\frac{S_1}{V_1} \cdot P_1 + \frac{S_1}{V_1} \cdot P_2 \quad \dots (3)$$

$$\frac{dP_2}{dt} = -\frac{S_1}{V_2} \cdot P_1 + \frac{S_1 - S_2}{V_2} \cdot P_2 \quad \dots (4)$$

連立微分方程式(3)及び(4)を解くことにより $P_1(t)$ 及び $P_2(t)$ は各々(5)及び(6)式のように表わされる。

$$P_1(t) = k_1 \cdot \exp(\eta_1 \cdot t) + k_2 \cdot \exp(\eta_2 \cdot t) \quad \dots (5)$$

$$P_2(t) = k_3 \cdot \exp(\eta_1 \cdot t) + k_4 \cdot \exp(\eta_2 \cdot t) \quad \dots (6)$$

ここに η_1 、 η_2 は(7)及び(8)式のように表わされる。

$$\eta_1 = \frac{S_1(V_1 - V_2) - S_2 \cdot V_1}{2V_1 \cdot V_2} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{S_1^2}{V_1^2} - \frac{2S_1 \cdot S_2}{V_1 \cdot V_2} + \frac{(S_1 - S_2)^2}{V_2^2}} \quad \dots (7)$$

(ヘリウム分圧と空気分圧との和)の経時変化の影響に対しては風損よりもむしろ浮動ヘッドスライダの浮上量のほうがかなり敏感である。従ってヘリウム密封型の磁気ディスク装置の寿命は、厳密には浮動ヘッドスライダ浮上量変化の許容値に対する密封容器内のヘリウム・空気混合気体の限界混合比及び限界全圧によって評価されるべきものである。このためには密封容器のシール部におけるヘリウム・空気の拡散・浸透条件でのヘリウム・空気の流路コンダクタンスを正確に見積もる必要がある。ここでは簡略化のためにヘリウムと空気の流路コンダクタンスを等しいと仮定し、ヘリウムの漏洩分をすべて空気が補充し全圧の変化は無いものとして、密封型磁気ディスク装置の寿命予測をした。

第5図において、a (実線) は第4図(a)における第一の容器11内のヘリウム分圧 P_1 の時間的変化を示したものであり、b (一点鎖線) は第4図(a)における第二の容器17内のヘリウム分圧の時間的変化を示したものであり、c (破線) は第

$$\eta_2 = \frac{S_1(V_1 - V_2) - S_2 \cdot V_1}{2V_1 \cdot V_2} - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{S_1^2}{V_1^2} - \frac{2S_1 \cdot S_2}{V_1 \cdot V_2} + \frac{(S_1 - S_2)^2}{V_2^2}} \quad \dots (8)$$

また k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 は初期条件によって決まる定数である。

第5図は第一の容器11、第二の容器17のヘリウムの流路コンダクタンス S_1 、 S_2 を $S_1 = S_2 = 1.0 \times 10^{-6}$ atm·cc/sec·atm、第一の容器11及び第二の容器17の体積 V_1 、 V_2 を各々11.0 l、5.5 l、第一の容器11及び第二の容器17の初期ヘリウム分圧 $P_1(0)$ 、 $P_2(0)$ を各々 $P_1 = P_2 = 1$ kg/cm² とした場合の第一の容器11及び第二の容器17内のヘリウム分圧の時間的変化を(2)、(3)及び(6)式に基いて計算した結果を示す。縦軸はヘリウム分圧 (kg/cm²)、横軸は経過時間 (年) を示す。

前述のように密封容器からのヘリウムの漏洩・外部からの空気混入によるヘリウム・空気混合気体の混合比の経時変化或いはヘリウムの漏洩速度と空気の混入速度との差による容器内部の全圧

4図(b)における第一の容器11内のヘリウム分圧の時間的変化を示したものである。ここでヘリウムの漏洩許容量を初期値の3% (初期ヘリウム分圧 $P_1(0) = 1$ kg/cm² に対して限界ヘリウム分圧 $P_{1c}(t) = 0.97$ kg/cm²、ヘリウム濃度97%) とすると、第4図(b)の一重容器では限界ヘリウム分圧に達するのに約1年程度であるのに対し、第4図(a)の二重容器では約7年と7倍の寿命が得られる。

第6図は第4図(a)における第二の容器17に密封されるヘリウム分圧 P_2 の式値を $P_2(0) = 1.5$ kg/cm² (加圧密封) とし、その他の値は第5図における計算に用いた値とすべて同じ値を用いた場合の第一の容器11内のヘリウム分圧 P_1 、第二の容器17内のヘリウム分圧 P_2 の時間的変化を示したものであり、b (一点鎖線) は第二の容器17内のヘリウム分圧 P_2 の時間的変化を示したものであり、縦軸はヘリウム分圧 (kg/cm²)、横軸は経過時間 (年) を示す。なお c (破線) は第5図と同様に第一の容器11のみの場合のヘリウ

ム分圧P1の時間的变化を比較参照のために示したものである。

第二の容器17内のヘリウム初期分圧が高いため、ここに密封されるヘリウムは外部及び第一の容器11内に流出する。このため第一の容器11のヘリウム分圧は一端増加し、約5～6年後にピーク(1.035kg/cm²)に達した後、減少する傾向を示す。第5図の場合と同様にヘリウムの漏洩許容量を初期値の3%(限界ヘリウム分圧P1(t)=0.97kg/cm²)とすると、第二の容器17にヘリウムを加圧密封した場合には限界ヘリウム分圧に達するのに約17年と一重容器の場合に比べて実に17倍の寿命が得られる。本実施例では第1図に示すように、第二の容器17内にヘリウム溜14を設けており、これにより第二の容器17内のヘリウム分圧を高くすれば、さらに第一の容器11に密封されるヘリウムをより長期間保持することができ、長寿命の密封型磁気ディスク装置を実現することができる。また第二の容器17にヘリウムを加圧密封すると同時にヘリウム溜14を設け

接しており、両容器11の集熱を効果的に行うものである。24は第一の容器11が固定され、また第二の容器17を構成するベース板で、内部を空洞とし熱伝達媒介を充填したものである。このベース板24は熱伝導板22と結合(空洞部分が貫通)されており、熱伝導板22から伝達される熱を外気に放熱すると共に、第一の容器11にも熱伝導性グリースを介して接触されており、この接触面から集熱し外部に放熱する。またベース板24の外面に付設された放熱用フィン25を強制空冷することにより、第一の容器11の冷却性能を向上させ、装置の温度上昇を緩和し、ヘリウムの流路コンダクタンスの増加を抑制することができる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、磁気ディスク装置の主要機構をヘリウムが密封される第一の容器に収納すると共に、該第一の容器をヘリウムが密封される第二の容器に収納する構成をとっているため、ヘリウムの漏洩・空気の混入の煩

る態様をとってもよい。

また一般に気密容器のシールに用いられる高分子材料における気体の拡散・透過量は温度に比例し、常温の場合に比べて20～30度程度の温度上昇によって3～4倍にも増加する。したがって装置の放熱特性を改善し、装置の温度上昇を抑制することによりヘリウム漏洩量を低減し、装置寿命を延ばすことができる。第7図は、上記の実施例に更に良好な熱伝達機構を付加した実施例を示す。同図において、磁気記録媒体・支持材・スピンドル軸・駆動モータ・磁気ヘッド・浮動ヘッドスライダ等の主要機構、第一の容器11、ヘリウム溜14、ガスケット15、カバー16、第二の容器17、ハーマチックシールコネクタ18は上記の実施例と同様である。20はカバー16の内側側壁に付設した集熱用フィン、21はカバー16の外側側壁に付設した放熱用フィンである。22は内部を空洞とし熱伝達媒介を充填した熱伝導板、23は熱伝導性グリースである。熱伝導板22は熱伝導性グリース23を介して第一の容器11に

めて少ない長寿命の密封型磁気ディスク装置を実現できる。

また上記の第二の容器にヘリウムを加圧密封する、或いはヘリウムを貯蔵し且つ第二の容器にヘリウムを自動的に供給する手段を具備する、或いはその両方の手段を備える態様をとれば、より長寿命の密封型磁気ディスク装置を実現できる。

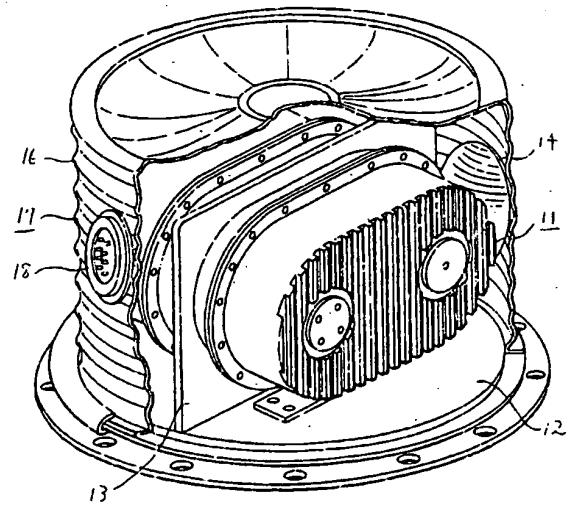
さらに上記の第二の容器の内部及び外部に集熱材及び放熱材を付設する態様をとれば、装置の温度上昇を緩和してヘリウム漏洩速度を抑制し、更に長寿命の密封型磁気ディスク装置を実現できる。

4. 図面の簡単な説明

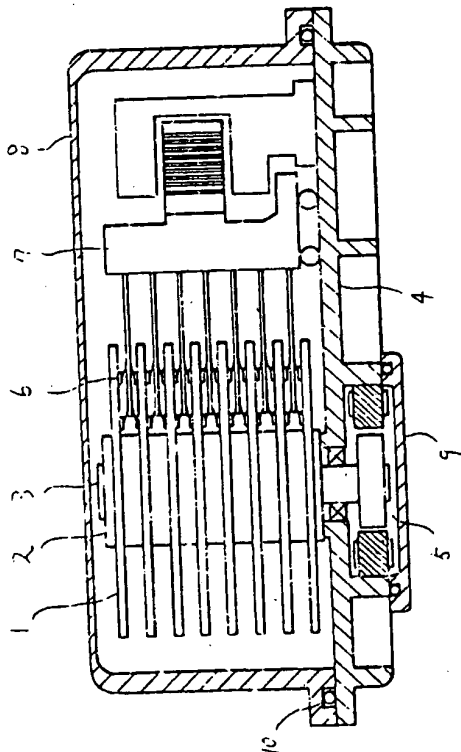
第1図及び第3図は本発明の一実施例の密封型磁気ディスク装置の斜視図及び断面図、第2図は上述のような従来の密封型磁気ディスク装置の構成例を示す断面図、第4図(a)(b)は本実施例の装置及び従来の装置のヘリウム封入を比較・説明する概念図、第5図及び第6図は同じくヘリウム・空気の混合比の経時変化を比較・説明する図、第7図は本発明の他の実施例の密封型磁気ディスク装置の

断面図である。

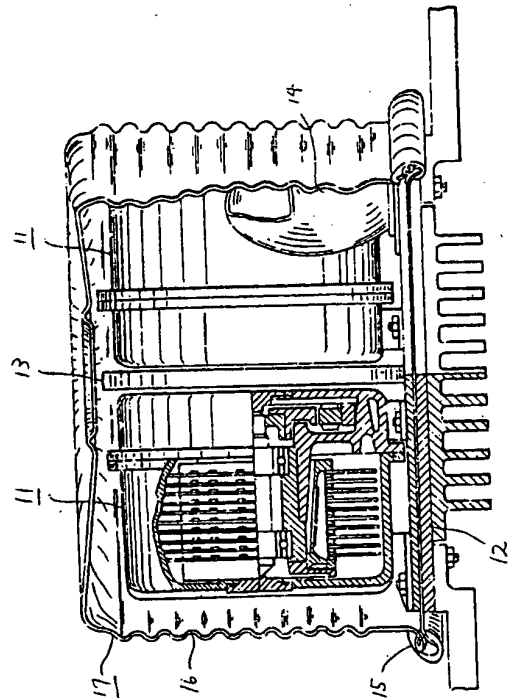
1: 磁気記録媒体、2: 支持材、3: スピンドル軸、4: 基材、5: 駆動モータ、6: 磁気ヘッド、7: 浮動ヘッドスライダ、8: 上部カバー、9: 下部カバー、10: Oリング、11: 第一の容器、12: ベース板、13: 熱伝導板、14: ヘリウム泡、15: ガasket、16: カバー、17: 第二の容器、18: ハーメチックシールコネクタ、19: 放熱材、20: 集熱用フィン、21: 放熱用フィン、22: 熱伝導板、23: 熱伝導性グリース、24: ベース板、25: 放熱用フィン。



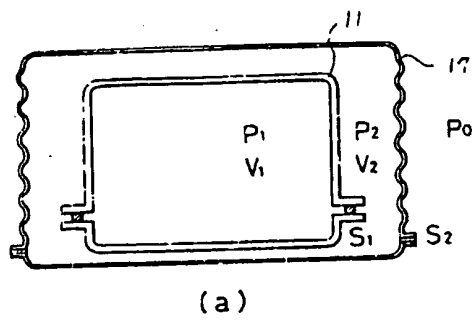
第1図



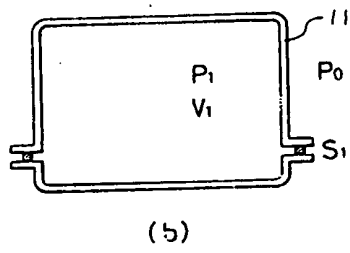
第2図



第3図

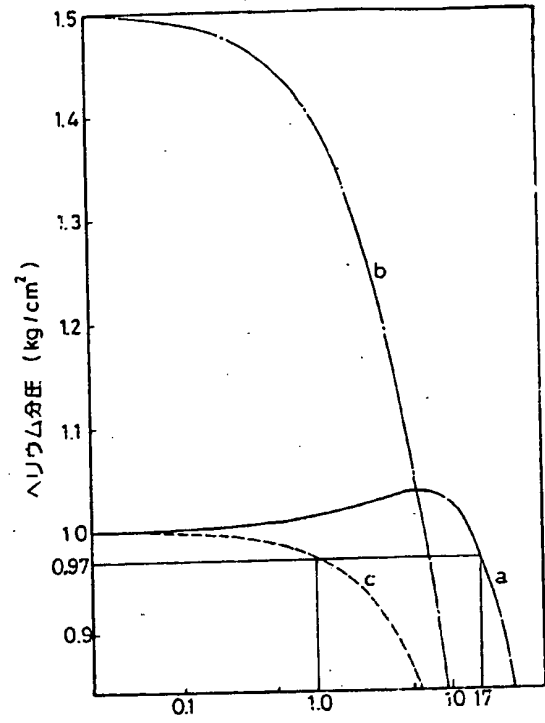


(a)

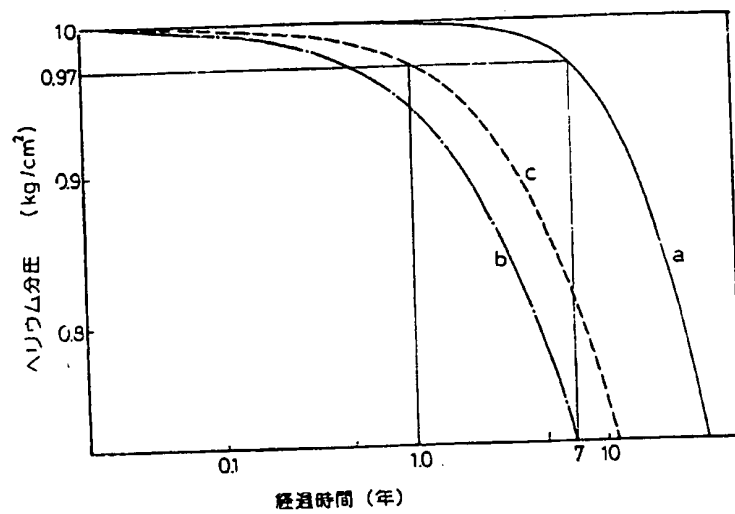


(b)

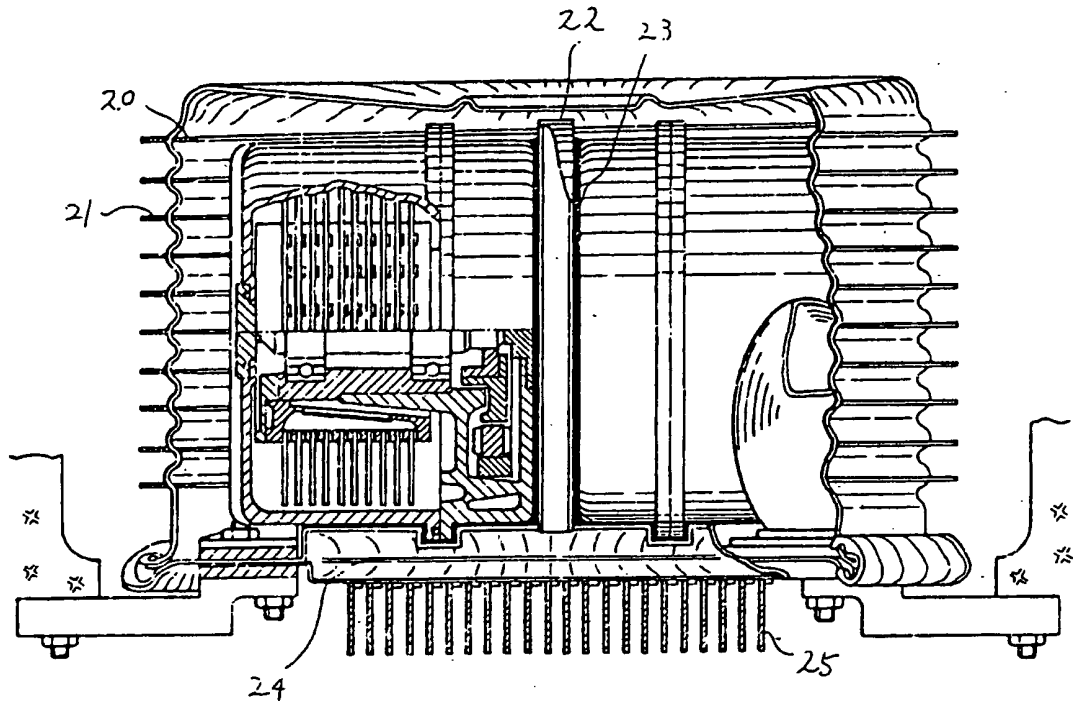
第 4 図



第 6 図



第 5 図



第 7 図